

(51) Int.Cl.⁶F 16 K 31/48
7/12
31/34
31/363

識別記号

F I

F 16 K 31/48
7/12
31/34
31/363

A

(21)出願番号

特願平9-249009

(22)出願日

平成9年(1997)9月12日

(71)出願人 000005175
藤倉ゴム工業株式会社
東京都品川区西五反田2丁目11番20号

(72)発明者 江尻 隆

東京都中野区中野3-13-16

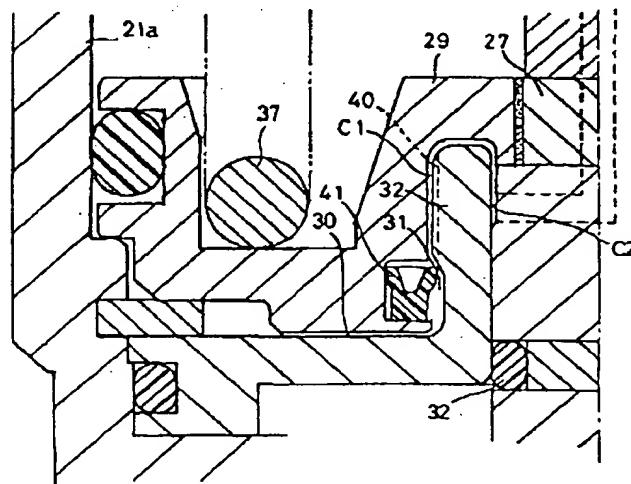
(74)代理人 弁理士 三浦 邦夫

(54)【発明の名称】 緩作動開閉弁

(57)【要約】

【目的】 動作信号(圧力)を与えてから実際に動作する迄のデッドタイムが短い緩作動弁であって、複雑な弁機構を必要としない、コストの安い緩作動開閉弁を得る。

【構成】 開閉弁体を動作させるピストン体と固定軸部材との間に圧力室を形成し、この圧力室に対して作動流体を与える作動流体通路を、ピストン体と固定軸部材との摺動部分及びこの摺動部分に設けたスリット通路により構成し、ピストン体に設けたシール部材により、ピストン体がばね手段による移動端に位置するときには、このスリット通路の端部を開放して、圧力室をスリット通路及びピストン体と固定軸部材の間の摺動隙間を介して作動流体通路に連通させ、ピストン体が上記移動端から移動を開始したとき、ピストン体と固定軸部材の間の摺動隙間を閉じ、上記スリット通路だけで圧力室と作動流体通路とを連通させるようにした緩作動開閉弁。



【特許請求の範囲】

【請求項1】弁座に接離して流路を開閉する弁体を作動させる作動ロッド；この作動ロッドを弁体が流路を閉じる方向または開く方向に付勢するばね手段；上記作動ロッドに接続されシリンダ内に摺動自在に嵌めたピストン体；このピストン体及び作動ロッドに相対移動自在に嵌めた固定軸部材；このピストン体、シリンダ及び固定軸部材により画成された圧力室；この圧力室に対して作動流体を与える、ピストン体と固定軸部材との間の摺動隙間とこの摺動部分に設けたスリット通路；及び上記ピストン体がばね手段による移動端に位置するときには、このスリット通路の端部を開放して、圧力室をスリット通路及びピストン体と固定軸部材との間の摺動隙間を介して作動流体通路に連通させ、ピストン体が上記移動端から移動を開始したとき、ピストン体と固定軸部材との間の摺動隙間を閉じ、上記スリット通路だけで圧力室と作動流体通路とを連通させる、ピストン体又は固定軸部材に支持したシール部材；を有することを特徴とする緩作動開閉弁。

【請求項2】請求項1記載の緩作動開閉弁において、作動流体によるピストン体の移動量が一定値を越えたときには、シール部材が摺動隙間から離れ、スリット通路を介することなく、圧力室を作動流体通路に直接連通させる緩作動開閉弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、常開型あるいは常閉型の開閉弁において、開弁圧力導入後、弁体が動作する迄のデッドタイムを短くした緩作動開閉弁に関する。

【0002】

【従来技術およびその問題点】緩作動開閉弁は、高圧気体をゆっくりと導入したいとき、逆にその導入をゆっくりと停止したい場合等に用いられている。この緩作動開閉弁は、弁の動作自体はゆっくりでありながら、開弁信号（圧力）または閉弁信号を与えてから弁が動作する迄のデッドタイムが短いことが好ましい。このため従来各種の機構が提案されているが、従来品は、別に複雑な弁機構を必要とし、コストの高いものであった。

【0003】

【発明の目的】本発明は、動作信号（圧力）を与えてから実際に動作する迄のデッドタイムが短い緩作動弁であって、複雑な弁機構を必要とせず、コストの安い緩作動開閉弁を得ることを目的とする。

【0004】

【発明の概要】本発明の緩作動開閉弁は、弁座に接離して流路を開閉する弁体を作動させる作動ロッド；この作動ロッドを弁体が流路を閉じる方向または開く方向に付勢するばね手段；作動ロッドに接続されシリンダ内に摺動自在に嵌めたピストン体；このピストン体及び作動ロッドに相対移動自在に嵌めた固定軸部材；このピストン

体、シリンダ及び固定軸部材により画成された圧力室；この圧力室に対して作動流体を与える、ピストン体と固定軸部材との間の摺動隙間とこの摺動部分に設けたスリット通路；及びピストン体がばね手段による移動端に位置するときには、このスリット通路の端部を開放して、圧力室をスリット通路及びピストン体と固定軸部材との間の摺動隙間を介して作動流体通路に連通させ、ピストン体が上記移動端から移動を開始したとき、ピストン体と固定軸部材との間の摺動隙間を閉じ、上記スリット通路だけで圧力室と作動流体通路とを連通させる、ピストン体又は固定軸部材に支持したシール部材；を有することを特徴としている。

【0005】本発明の緩作動開閉弁において、ピストン体の作動流体による中において急速開弁または閉弁を行なう必要がある場合には、作動流体によるピストン体の移動量が一定値を越えたとき、シール部材を摺動隙間から離れさせ、スリット通路を介することなく、圧力室を作動流体通路に直接連通させるようにすることができる。

【0006】

【発明の実施形態】図示実施形態は、常閉型の倍力開閉弁に本発明を適用したものである。先ずこの倍力開閉弁の全体構造を説明する。流路ブロック11には、同一軸線上の一対の流路接続口12、13と、この一対の流路接続口の軸線に対して直交する開閉弁接続口14が備えられている。流路接続口12と13内の流路12a、13aは、開閉弁接続口14側に向けて開口し、流路12aの開口端に環状弁座15が設けられている。開閉弁接続口14には、環状弁座15と流路13aの開口端とを覆う円板状の金属ダイアフラム16と、その周縁を押えるリティナー17と、このリティナー17内に移動自在に支持された開閉弁体18とが備えられている。この例では、流路12aが高圧流体の供給側であり、環状弁座15は、金属ダイアフラム16の中心に位置している。開閉弁体18は、金属ダイアフラム16の中心部に接離し、流路12a内の流体の圧力に打ち勝つ力で環状弁座15側に押し付けられると、金属ダイアフラム16が流路12aと13aの連通を断つ。

【0007】開閉弁接続口14には、倍力開閉弁20のロワハウジング21aが螺合結合されている。ハウジング21は、このロワハウジング21aと、ロワハウジング21aにロックリング21cで結合されたアッパハウジング21bとからなっている。

【0008】ハウジング21内には、可動部材として、図1、図2の下方から順に、弁軸アッセンブリ24、一対の遊動ローラ部材25、及び作動部材26が挿入支持されている。弁軸アッセンブリ24は、環状弁座15に接離する方向に開閉弁体18を移動させる弁軸22と、一対の弁軸ローラ部材23とを有する。一対の弁軸ローラ部材23はそれぞれ、外周ローラ23aと軸部材23

bとからなり、軸部材23bは、弁軸22を一体に有する支持ブロック22aに支持されている。一对の弁軸ローラ部材23(軸部材23b)は、弁軸22の軸線に関する回転対称位置に、弁軸22の軸線とは交わらずに直交する位置関係で互いに平行に配置されている。

【0009】作動部材26は、弁軸22と同軸の作動ロッド27と、この作動ロッド27の中間部に一体に結合したピストン体29とを一体に有している。ピストン体29は、その外周部がハウジング21(ロアハウジング21aの上半部のシリンド)に気密に摺動自在に嵌まり、内周部は、固定軸部材30の中心筒状部32の外周面32aに摺動自在に嵌まっている。中心筒状部32の内周面32bには、作動ロッド27がOリング32cにより気密状態で摺動自在に挿通されている。固定軸部材30の外周部はハウジング(シリンド)21に気密に固定されており、これらのハウジング21、ピストン体29(作動ロッド27)、及び固定軸部材30で、(開弁)圧力室31を画成している。

【0010】図5、図6に示すように、圧力室31の中心筒状部32の外周面32aとピストン体29との間には、摺動隙間C1が存在し、同内周面32bと作動ロッド27との間にも摺動隙間C2が存在する。このうち摺動隙間C2は、Oリング32cによって閉じられ、圧力室31の気密性が保持されている。この気密圧力室31には、作動ロッド27に穿設した軸方向通路(作動流体通路)33aと径方向通路(同)33b、アッパハウジング21bのバイロット圧導入ポート34、及び開閉制御弁35を介して、バイロット圧力源36からのバイロット圧(圧縮空気)Pが及ぼされる。

【0011】ピストン体29とアッパハウジング21bの間には、圧縮ばね37が挿入されていて、作動部材26を常時弁軸アッセンブリ24側に移動付勢している。作動部材26の作動ロッド27の先端部には、テーパ面部27aが形成されており、このテーパ面部27aと弁軸アッセンブリ24の弁軸ローラ部材23との間に、上記一对の遊動ローラ部材25が挿入されている。テーパ面部27aは、図3に示すような円錐状のテーパ軸部27a1から構成することも、図4に示すような平面からなる楔面27a2から構成することもできる。

【0012】各遊動ローラ部材25は、外周ローラ25aと軸部材25bとを有し、外周ローラ25aは、固定軸部材30の下面の凹部30aに軸方向移動が生じないように収納され、軸部材25bは、固定軸部材30の下面案内壁30bに移動自在に案内されている。この一对の遊動ローラ部材25は、弁軸ローラ部材23と平行をなし、かつ作動ロッド27のテーパ面部27aと、一对の弁軸ローラ部材23の間に位置している。作動部材26に作用する閉弁圧力は、作動ロッド27のテーパ面部27a、遊動ローラ部材25、及び弁軸ローラ部材23を介して弁軸22に伝達される。

【0013】作動ロッド27のテーパ面部27aのテーパ、遊動ローラ部材25と弁軸ローラ部材23の外径及び初期位置(開閉弁体18が環状弁座15から離れているときの位置)は、次のように定められている。すなわち、作動部材26が弁軸アッセンブリ24側に移動し、テーパ面部27a、遊動ローラ部材25、及び弁軸ローラ部材23を介して弁軸22が環状弁座15側に移動するとき、作動部材26の単位移動量に対し、弁軸22が該単位移動量より小さい移動量だけ移動するように、これらが設定されている。例えば、作動部材26の移動量:弁軸22の移動量=1:0.2あるいは1:0.1のように定める。また、どの作動状態でも、テーパ面部27a、遊動ローラ部材25、及び弁軸ローラ部材23は接触状態を維持し、かつ作動部材26が最大に弁軸アッセンブリ24側に移動したときでも、遊動ローラ部材25の軸位置は、弁軸ローラ部材23の軸位置より外側に移動する事がない。24aは、弁軸アッセンブリ24を開弁側に付勢する弱い圧縮ばねである。

【0014】前述のように、固定軸部材31の中心筒状部32の外周面32aとピストン体29との間には、摺動隙間C1が存在し(図5ないし図8参照)、この摺動隙間C1を介して、バイロット圧力源36からの圧縮空気が圧力室31に導かれる。この摺動隙間C1を構成する中心筒状部32には、摺動隙間C1と連通し軸線方向に直線状にあるいはスパイラル状等に延びる1ないし複数のスリット通路40が形成されており、また、ピストン体29には、この摺動隙間C1に臨む一方向シール部材41が保持されている。この一方向シール部材41は、中心筒状部32の外周面32aに接触したときには、摺動隙間C1を塞ぎ、バイロット圧力源36(径方向通路33b)と圧力室31とを、スリット通路40だけを介して連通させる(図6、図7)。しかし、ピストン体29が圧縮ばね37の力による移動端に位置する図5の状態では、この一方向シール部材41は、スリット通路40の下端部を開放し(中心筒状部32の外周面32aから離れ)、バイロット圧力源36(径方向通路33b)と圧力室31とを、摺動隙間C1及びスリット通路40を介して連通させる。よって、バイロット圧力源36(径方向通路33b)と圧力室31との連通面積は、明らかに、図6の状態より図5の状態の方が大きい。

【0015】上記構成の本倍力開閉弁は次のように動作する。圧力室31に圧縮空気を導入しない状態では、圧縮ばね37の力により、作動部材26が弁軸アッセンブリ24側に移動する。この移動力(閉弁力)は、作動ロッド27のテーパ面部27a、遊動ローラ部材25、及び弁軸ローラ部材23を介して弁軸22に伝達され、弁軸22が開閉弁体18を環状弁座15側に移動させて、図1のように、金属ダイアフラム16を介して流路12aと13aの連通を断つ。

【0016】また、このとき、図5に示すように、ピストン体29に保持されている一方向シール部材41は、中心筒状部32の外周面32aから離れてスリット通路40の下端部を開放し、パイロット圧力源36（径方向通路33b）と圧力室31とを、摺動隙間C1及びスリット通路40による大きい連通面積で連通させている。

【0017】この状態から、開閉制御弁35を開き、パイロット圧力源36の圧縮空気を作動ロッド27の軸方向通路33aと径方向通路33bに導くと、この圧縮空気は、中心筒状部32とピストン体29との間の摺動隙間C1及びスリット通路40を介して、圧力室31に導かれる。よって、摺動隙間C1とスリット通路40の合計断面積に基づく流量の圧縮空気が圧力室31に流れ、圧縮ばね37に抗するに十分な圧力が瞬時に圧力室31に満たされ、ピストン体29（作動ロッド27）は、僅かに移動し、弁軸22は、上の例では、このピストン体29の移動量の1/10あるいは1/5数分の1だけ微動する。その結果、開閉弁体18が環状弁座15から僅かに離れて開弁が開始される。この開弁に至る迄のデッドタイムは、図10の区間aに相当し、このデッドタイムを短くすることができる。

【0018】開弁が開始されると、そのときには、ピストン体29の一方向シール部材41は、中心筒状部32（固定軸部材31）の外周面32aに接触し、摺動隙間C1を閉塞するようになる（図6）。つまり、パイロット圧力源36（径方向通路33b）と圧力室31とは、スリット通路40を介してのみ連通する。従って、パイロット圧力源36（径方向通路33b）と圧力室31との連通面積は、急激に減少し、この状態は、図7に示すように、一方向シール部材41が外周面32aに接触している状態が続く限り続く。よって、圧力室31に導かれる単位時間当りの圧縮空気の量は制限され、ピストン体29（作動ロッド27、弁軸22）は、低速で移動する（図10区間b）。この区間bの作動ロッド27（弁軸22）の移動が緩作動開弁動作である。

【0019】ピストン体29がさらに上昇すると、やがて一方向シール部材41は中心筒状部32の外周面32aとの接触を解く（図8、図2）。この状態は、パイロット圧力源36（径方向通路33b）と圧力室31とが、直接連通する状態であり、よって作動ロッド27（22）は急速に開弁端に達する。開弁端は、ピストン体29が21のストップ面42に当接する位置で規制される。この区間は、第10図の区間cに相当する。

【0020】以上の全体の開弁動作をみると、圧縮空気を圧力室31に導入する開弁初期（開弁信号を与えたとき）には、少ないデッドタイム（図10の区間a）でピストン体29（弁軸22）が移動を開始し、開弁が始まると緩作動が得られ（同b）、弁開度が一定値に達すると、直ちに全開する（同c）という開弁動作が得られる。勿論、最後の急速開弁動作が不要であれば、ピスト

ン体29の全ストロークにおいて、一方向シール部材41が外周面32aに接触するように諸要素を設定すればよい。緩作動速度は、スリット通路40の合計断面積によって設定することができる。

【0021】パイロット圧を排気すれば、圧縮ばね37の力により、弁軸22が開閉弁体18を環状弁座15に押し付け、閉弁する（一方向シール部材41を用いているため短時間で閉弁する）。このときの力の伝達経路を見ると、テーパ面部27a、遊動ローラ部材25、及び弁軸ローラ部材23を介して、作動部材26の閉弁力が弁軸22に伝達されるとき、作動部材26の単位移動量より小さい移動量だけ弁軸22が移動するため、小さい圧縮ばね37の力で大きい閉弁力を得ることができる。上の例では、圧縮ばね37の力の5倍、10倍の閉弁力が得られることとなる。

【0022】図9は、本発明の別の実施形態を示すもので、作動ロッド27に対してピストン体29を一定距離摺動可能に支持し、皿ばね、波ばね等のばね手段44を介して、ピストン体29を圧縮ばね37に抗する方向に移動付勢している。ばね手段44の力は、圧縮ばね37値からより弱く、従って、圧力室31に圧縮空気が送られる前は、ばね手段44は最大に圧縮されていて、ピストン体29は作動ロッド27に対する下降端にある。圧力室31に圧縮空気が導入され、圧縮ばね37の力に打ち勝つと、ピストン体29は、ばね手段44の力により、作動ロッド27に対して一定距離相対移動し、その後、作動ロッド27とともに移動する。よって、この実施形態によると、圧力室31に圧縮空気を導入してピストン体29が移動を開始したとき、その初期移動を作動ロッド27に伝えない動作態様が得られる。図10の破線は、このときの動作特性例を示している（区間aでは、弁は開かない）。

【0023】また図示例は、実際に流路を開閉する弁軸22（弁軸アッセンブリ24）の動き量に比して、ピストン体29（作動ロッド27）の動き量が遥かに大きい倍力開閉弁に本発明を適用したものであるが、弁軸22とピストン体29とが一体に結合されている直結タイプにも勿論本発明は適用できる。

【0024】また、図示実施形態のように、ばね圧力によって閉弁圧力を得る常閉型の開閉弁だけでなく、パイロット圧力によって閉弁圧力を得る常開型の開閉弁にも本発明は適用できる。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、複雑な弁機構を必要とせずに、動作信号（圧力）を与えてから実際に動作する迄のデッドタイムが短い緩作動弁を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による緩作動開閉弁を常閉型の倍力開閉弁に適用した一実施形態を示す、閉弁状態の縦断面図である。

【図2】同開弁状態の縦断面図である。

【図3】図1、図2の開閉弁のテーパ面部、遊動ローラ部材、及び弁軸遊動部材の関係を示す斜視図である。

【図4】図1、図2の倍力開閉弁のテーパ面部の他の形状例を示す、図3と同様の斜視図である。

【図5】ピストン体、固定軸部材及びシール部材の閉弁時の状態を示す拡大断面図である。

【図6】緩作動が始まった状態を示す拡大断面図である。

21 ハウジング

22 弁軸

23 弁軸ローラ部材

24 弁軸アッセンブリ

25 遊動ローラ部材

26 作動部材

27 作動ロッド

27a 2 楔面

29 ピストン体

30 固定軸部材

31 圧力室

32 中心筒状部

32a 外周面

32b 内周面

33a 軸方向通路（作動流体通路）

33b 径方向通路（作動流体通路）

34 バイロット圧導入ポート

35 開閉制御弁

36 バイロット圧力源

20 37 圧縮ばね（付勢手段）

40 スリット通路

41 (一方向) シール部材

【符号の説明】

11 流路ブロック

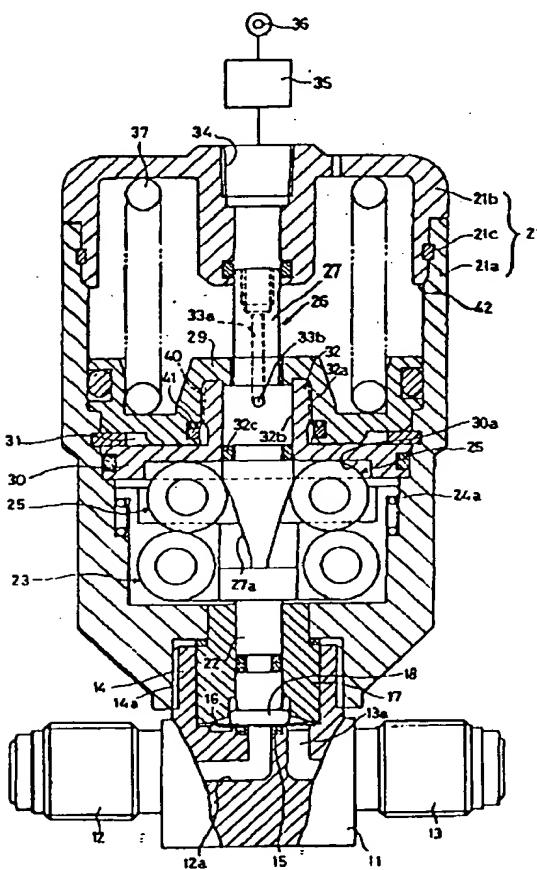
15 環状弁座

16 金属ダイアフラム

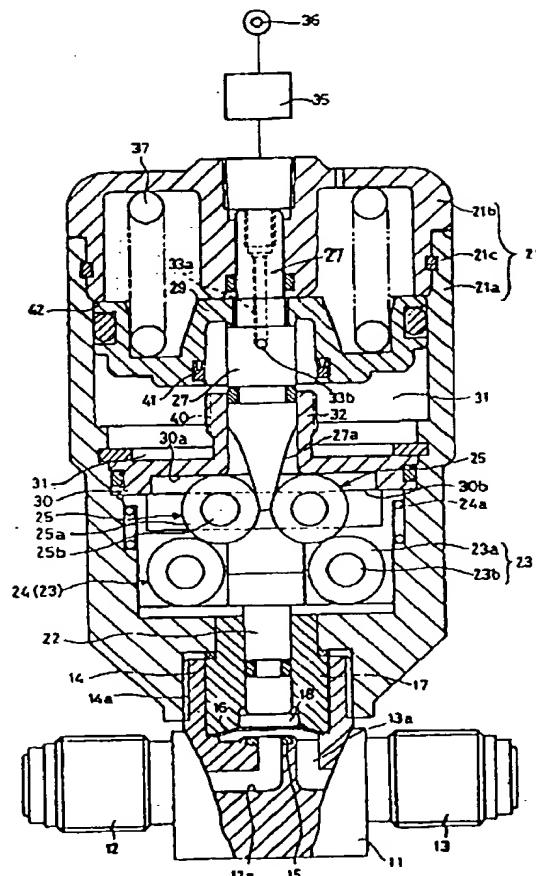
18 開閉弁体

20 倍力開閉弁

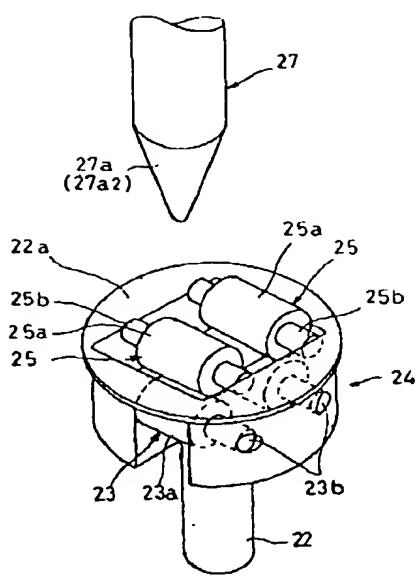
【図1】



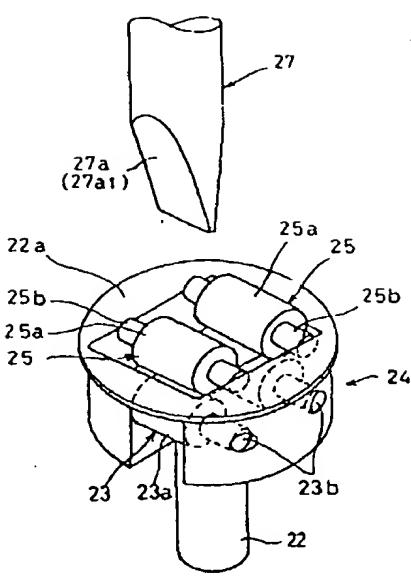
【図2】



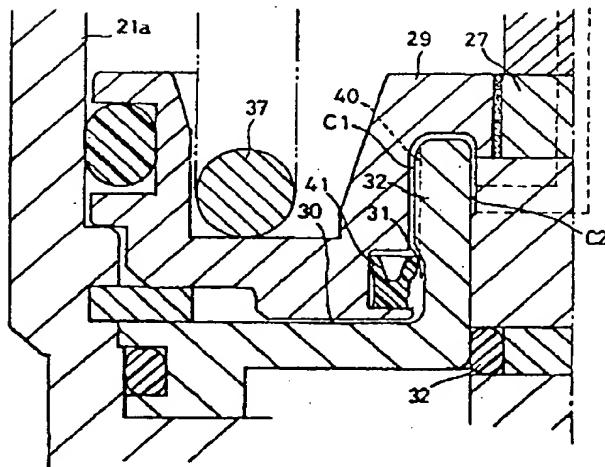
【図3】



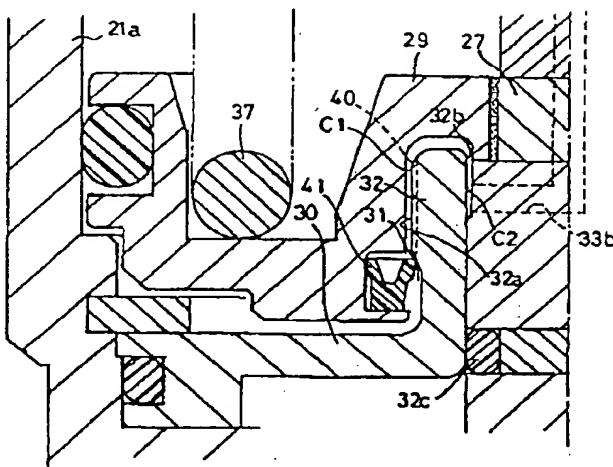
【図4】



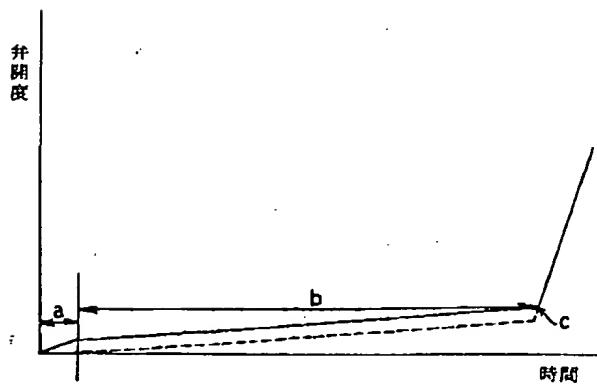
【図5】



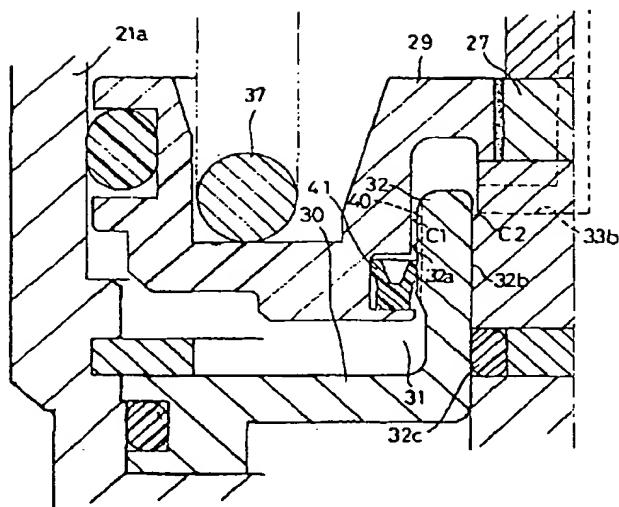
【図6】



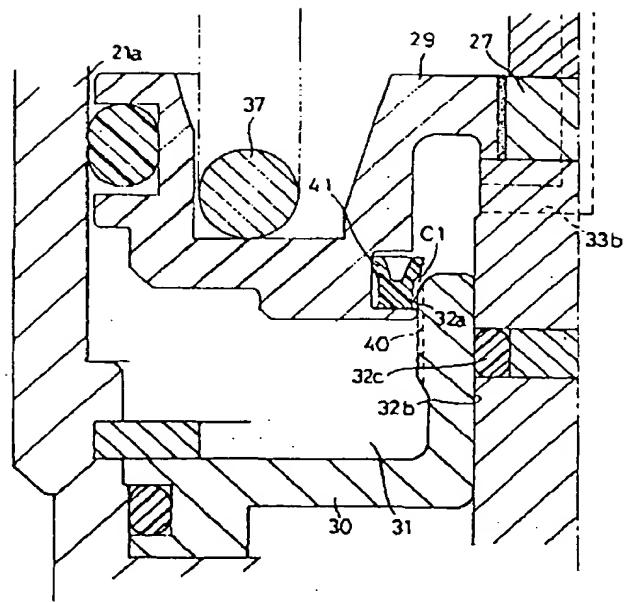
【図10】



【図7】



【図8】



【図9】

